

SU 1145881 A1

(51)5 H 02 K 44/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

CONFIDENTIAL
NATIONAL DEFENSE
EMISIMO 1000

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) $3667\dot{9}31/25$

(22) 30.11.83

(46) 07.08.91. Бюл. № 29

(72) А.М.Андреев, А.Ф.Бояринцев,
Б.Г.Карасев, И.Р.Кириллов

и А.П.Огородников

(53) 538.4(088.8)

(56) Баранов Г.А., Глухих В.А., Кириллов И.Р. Расчет и проектирование индукционных МГД-машин с жидкометаллическим рабочим телом. М.: Атомиздат. 1978.

Вольдек А.И., Щукин О.С. Исследование характеристик линейной индукционной машины с компенсацией продольного краевого эффекта трехфазными компенсационными обмотками. "Магнитная гидродинамика", 1975, № 3, с. 101-106.

Iamamura S., Ito H, Ishikawa I.
IEEE Trans Power Apparatus and Syst.
1972, 91, 4, 1700.

Изобретение относится к МГД-технике. Оно может быть использовано в электромагнитных индукционных насосах для перекачивания жидкометаллических теплоносителей на быстрых нейтронах, а также в других установках для технологических целей.

Известны линейные индукционные насосы, основными узлами которых являются внешний магнитопровод, набранный из листовой электротехнической стали, обмотка, уложенная в пазы внешнего магнитопровода, внутренний магнитопровод и линейный канал коль-

(54) (57) ИНДУКТОР ЛИНЕЙНОГО ИНДУКЦИОННОГО НАСОСА, содержащий магнитопровод и размещенные на нем трехфазные основную и вспомогательную обмотки, отличающийся тем, что, с целью уменьшения потребляемой мощности и габаритов, вспомогательная обмотка расположена после основной в направлении движения бегущего магнитного поля, а ее полюсное деление выполнено в соответствии с соотношением $\hat{\psi}_2 = \hat{\psi}_1(1 - S_1)$, где $\hat{\psi}_1$ и $\hat{\psi}_2$ — полюсные деления основной и вспомогательной обмоток; S_1 — скольжение для основной обмотки.

цевого сечения, охватывающий внутренний магнитопровод. Трехфазная обмотка создает бегущее вдоль канала магнитное поле, при взаимодействии которого с индуцированными в жидком металле токами появляется электромагнитное усилие, обеспечивающее перемещение жидкого металла в канале насоса.

Недостатком таких насосов является повышенный расход энергии, обусловленный некомпенсированным продольным концевым эффектом.

Известно, что для ослабления влияния продольного концевого эффек-

BEST AVAILABLE COPY

SU 1145881 AT

та в линейных индукционных машинах используют дополнительные компенсационные трехфазные обмотки. При этом компенсационная обмотка или накладывается на основную рабочую обмотку так, что начала обеих обмоток совпадают, или же компенсационная обмотка ставится перед рабочей по ходу движения бегущего магнитного поля.

Известен также индуктор линейного асинхронного двигателя, содержащий магнитопровод и размещенные на нем основную и вспомогательную обмотки. Вспомогательная компенсационная обмотка расположена перед основной обмоткой и соединяется последовательно с ней. В таком индукторе конец компенсационной обмотки соединяется с началом рабочей и величина полюсного деления компенсационной обмотки больше, чем у рабочей.

При использовании электромагнитных насосов в основных контурах АЭС остро стоит вопрос обеспечения съема остаточного тепловыделения после обесточивания основного источника питания: переход на пониженный режим или режим расхолаживания с расходом, составляющим 5-25% от номинального (так называемый "выбег"). Масса движущихся "частей" жидкого металла в электромагнитном насосе существенно меньше, чем в механическом, и поэтому время "выбега" весьма мало ($\sim 1-2$ с). В результате вспомогательная обмотка насоса, выполненная, например, аналогично и обеспечивающая пониженный расход, должна быть постоянно подключена к автономному источнику электропитания, чтобы исключить перерыв в электроснабжении. Однако выполнение питания насоса по такой схеме имеет существенный недостаток, так как вспомогательная обмотка, находясь постоянно под напряжением, потребляет из сети электроэнергию во время работы основной обмотки насоса, что приводит к увеличению потребляемой мощности всего насоса.

Целью изобретения является уменьшение мощности, потребляемой насосом, и габаритов насоса за счет создания во вспомогательной обмотке насоса скорости магнитного поля V_{f2} равной скорости металла V_M в зоне основной обмотки насоса.

Поставленная цель достигается за счет того, что в индукторе линейного

индукционного насоса вспомогательная обмотка расположена после основной в направлении движения бегущего магнитного поля, а ее полюсное деление выполнено в соответствии с соотношением $\hat{C}_2 = \hat{C}_1(1-S_1)$, где \hat{C}_1 и \hat{C}_2 - полюсное деление основной и вспомогательной обмоток; S_1 - скольжение для основной обмотки. При таком конструктивном исполнении насоса скорость магнитного поля вспомогательной обмотки $V_{f2} = 2\hat{C}_2 f$ (f - частота питающей сети) получается равной скорости жидкого металла V_M основной обмотки насоса, работающего в номинальной точке при скольжении S_1 . При этом нет взаимодействия с движущимся металлом и вспомогательная обмотка потребляет минимальную мощность, необходимую лишь для покрытия потерь в меди обмотки и стали магнитопровода. При отключении основной обмотки скорость жидкого металла в канале быстро уменьшается и вспомогательная обмотка начинает потреблять электрическую мощность из сети, обеспечивая режим пониженной циркуляции в контуре.

На чертеже изображен индуктор индукционного цилиндрического насоса, разрез.

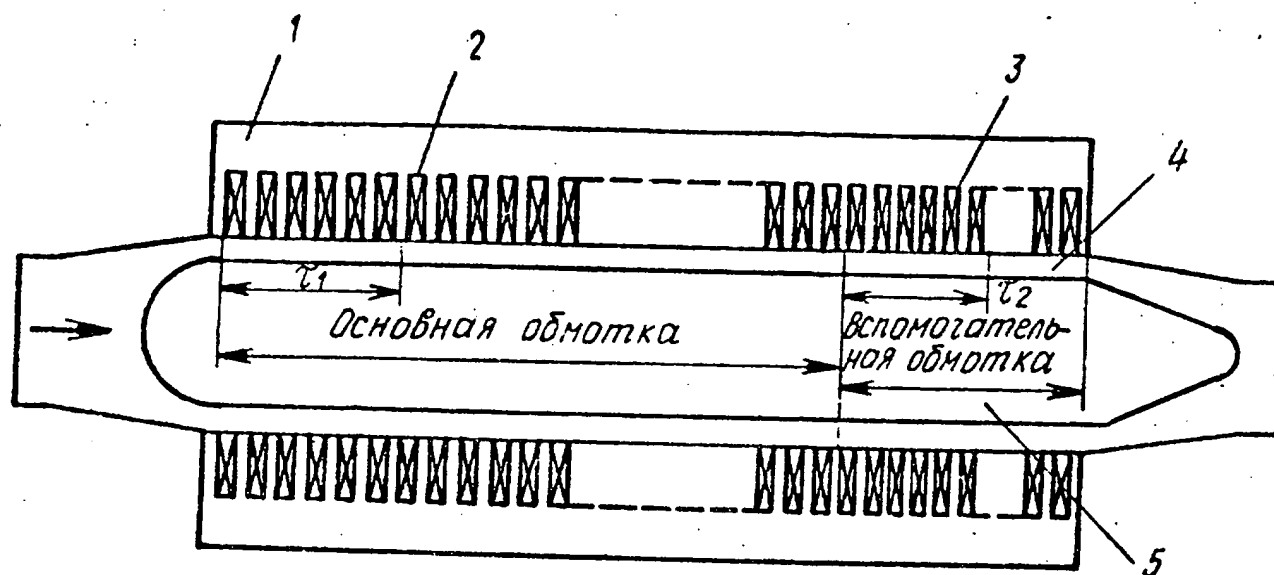
Насос содержит наружный магнитопровод 1, в пазах которого уложена трехфазная основная обмотка 2 с полюсным делением \hat{C}_1 и вспомогательная трехфазная обмотка 3, выполненная с полюсным делением $\hat{C}_2 = (1-S_1)\hat{C}_1$.

Обе обмотки размещены на наружном магнитопроводе 1, причем вспомогательная обмотка 3 - за основной обмоткой 2 по ходу движения бегущего магнитного поля (жидкого металла), и имеют общий рабочий канал 4, охватывающий внутренний магнитопровод 5. При включении напряжения на основную обмотку 2 насоса и вспомогательную обмотку 3 образуется бегущее вдоль канала электромагнитное поле. Под воздействием бегущего магнитного поля в кольцевом канале 4 возникают кольцевые токи, при взаимодействии которых с магнитным полем образуется осевая электромагнитная сила, перемещающая металл от входа к выходу. Поскольку полюсное деление вспомогательной обмотки 3 выполнено в соответствии с соотношением $\hat{C}_2 = (1-S_1)\hat{C}_1$, то при номинальном расходе и,

следовательно, номинальном скольжении для основной обмотки скольжение для вспомогательной обмотки будет равно нулю. В этих условиях магнитное поле вспомогательной обмотки не взаимодействует с движущимся жидким металлом и потребляемая ею мощность минимальна. При отключении питания основной обмотки насоса скорость металла в канале V_m быстро падает и как только она станет меньше скорости магнитного поля вспомогательной обмотки, последняя начинает потреблять мощность из сети от автономного ис-

точника, необходимую для обеспечения небольшой циркуляции металла в контуре.

Таким образом, используя данное техническое решение, можно снизить расход электроэнергии за счет уменьшения мощности, потребляемой вспомогательной обмоткой насоса, осуществить режим расхолаживания, а также снизить вес активных материалов, в частности электротехнической стали, за счет сокращения длины магнитопровода под вспомогательную обмотку насоса при меньшем полюсном делении.



BEST AVAILABLE COPY

Редактор О. Филиппова

Техред М. Дидык

Корректор М. Самборская

Заказ 3435

Тираж 320

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

DERWENT-ACC-NO: 1992-148386

DERWENT-WEEK: 199218

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Inductor for linear induction **pump** for liq. metals -
has
auxiliary windings positioned after main windings in
direction of motion of field, to reduce power demand
and
size

INVENTOR: ANDREEV, A M; BOYARINTSE, A F ; KARASEV, V G

PATENT-ASSIGNEE: ANDREEV A M[ANDRI]

PRIORITY-DATA: 1983SU-3667931 (November 30, 1983)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
SU 1145881 A	August 7, 1991	N/A	003 N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
SU 1145881A	N/A	1983SU-3667931
November 30, 1983		

INT-CL (IPC): H02K044/06

ABSTRACTED-PUB-NO: SU 1145881A

BASIC-ABSTRACT:

An auxiliary winding (3) is installed after the main winding (2) in the direction of the motion of travelling field. The pole division of the auxiliary winding found from the formula $t_2 = t_1(1-S_1)$, where t_1 and t_2 are the pole divisions of the main and auxiliary windings and S_1 is the slip for the main windings.

USE/ADVANTAGE - In **MHD pumps** for delivering the liquid-metal coolant in fast-neutron reactors in the nuclear power industry and similar applications.

Power requirements and size are reduced. Bul.29/7.8.91

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

TITLE-TERMS: INDUCTOR LINEAR INDUCTION **PUMP** LIQUID
METAL AUXILIARY WIND
POSITION AFTER MAIN WIND DIRECTION MOTION FIELD
REDUCE POWER DEMAND
SIZE

DERWENT-CLASS: K05 M22 X11 X14

CPI-CODES: K05-B07F; M22-G03G;

EPI-CODES: X11-H02; X11-H03B; X14-B03;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1992-068848

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1992-110801